

Strømforbruk mot 2040

.....

Analyse av strømforbruk i Fastlands-Norge, Norden og utvalgte EU-land

Dag Spilde, Lene Elizabeth Hodge, Ingrid Helene Magnussen

Jarand Hole, Magnus Buvik, Hallgeir Horne



Rapport, bokmål nr 22-2019

Strømforbruk mot 2040

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Dag Spilde
Forfatter: Dag Spilde, Lene Elizabeth Hodge, Ingrid Helene Magnussen
Jarand Hole, Magnus Buvik, Hallgeir Horne

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: OED
ISBN: 978-82-410-1881-7
ISSN: 1501-2832

Sammendrag: Denne rapporten er den tredje i rekken av NVEs analyse og fremskriving av energibruk. Mens de to første rapportene handlet om energibruk i Norge, er denne rapporten utvidet til også å handle om energibruk i Sverige, Finland, Danmark, Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Hovedtrenden er at forbruket av strøm og bioenergi øker, mens forbruket av fossil energi går ned. NVE forventer at denne utviklingen fortsetter mot 2040. Veksten i strømforbruket forsterkes av elektrifisering i transportsektoren og ny kraftkrevende industri.

Emneord: Energibruk, strømforbruk, transport, bygg, industri, strøm, elektrisitet, olje, fossil, diesel, bensin, gass, bygg og anlegg, datasentre, hydrogen, elektrifisering, fremskriving, kraft, kraftbruk

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

07.05.2019

Forord

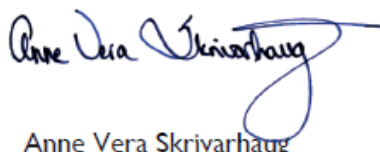
Denne rapporten er den tredje i rekken av NVEs analyse og fremskriving av energibruk. Mens de to første rapportene handlet om energibruk i Norge, er denne rapporten utvidet til også å handle om energibruk i Sverige, Finland, Danmark, Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Norges tilknytning til disse landene gjennom kraftkabler gjør det viktig for Norge å følge energibruksutviklingen.

Formålet med rapporten er å beskrive de langsiktige trendene i energi- og strømforbruket i Norge, Norden, Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Hovedtrenden er at forbruket av strøm og bioenergi øker, mens forbruket av fossil energi går ned. NVE forventer at denne utviklingen fortsetter mot 2040. Veksten i strømforbruket forsterkes av elektrifisering i transportsektoren og ny kraftkrevende industri som datasentre, hydrogenproduksjon og batterifabrikker.

Usikkerheten i analyser som strekker seg så langt frem i tid er stor. Det er særlig usikkerhet rundt den energipolitiske utviklingen i de ulike landene og hvor raskt ulike teknologier utvikler seg. Rapportens framskrivninger er basert på NVEs antagelser og vurderinger, der annet ikke er sagt.

Resultatene fra denne analysen inngår i NVEs langsiktige kraftmarkedsanalyse, som blir publisert høsten 2019.

Oslo, mai 2019



Anne Vera Skrivarhaug

Direktør

Energivdelingen



Ane Torvanger Brunvoll

Seksjonssjef

Seksjon for energibruk og teknologier

Innhold

1	Elektrifisering og ny industri gir høyere strømforbruk.....	4
1.1	Forutsetninger og trender for bygningssektoren.....	5
1.2	Forutsetninger og trender for industrisektoren	5
1.3	Forutsetninger og trender for transportsektoren.....	5
2	Strømforbruket i Fastlands-Norge kan øke med 23 TWh	7
2.1	Mer elektrifisering av transport og datasentre kan gi større vekst i strømforbruket.....	9
3	Strømforbruket kan øke med 47 TWh i resten av Norden.....	10
3.1	Sverige: Mål om fossilfritt samfunn innen 2045	11
3.2	Finland: Økt bruk av bioenergi skal gi et klimanøytralt samfunn.....	12
3.3	Danmark: Datasentre vil prege strømforbruket i 2040.....	13
4	241 TWh økt strømforbruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia.....	14
4.1	Tyskland: Europas største kraftkonsument øker strømforbruket mot 2040.....	15
4.2	Frankrike: elektrifisering for å nå klimamål og øke energisikkerheten	16
4.3	Storbritannia: Energieffektivisering i bygg og flere elbiler fremover.....	17
5	Kilder	18
	Vedlegg 1: 2019-tall sammenlignet med 2018-tall	20

Sammendrag

Formålet med rapporten er å beskrive de langsiktige trendene i energi- og strømforbruk i de utvalgte EU-landene og i Norge fram mot 2040. Hovedtrenden er at forbruket av strøm og bioenergi øker, mens forbruket av fossil energi går ned.

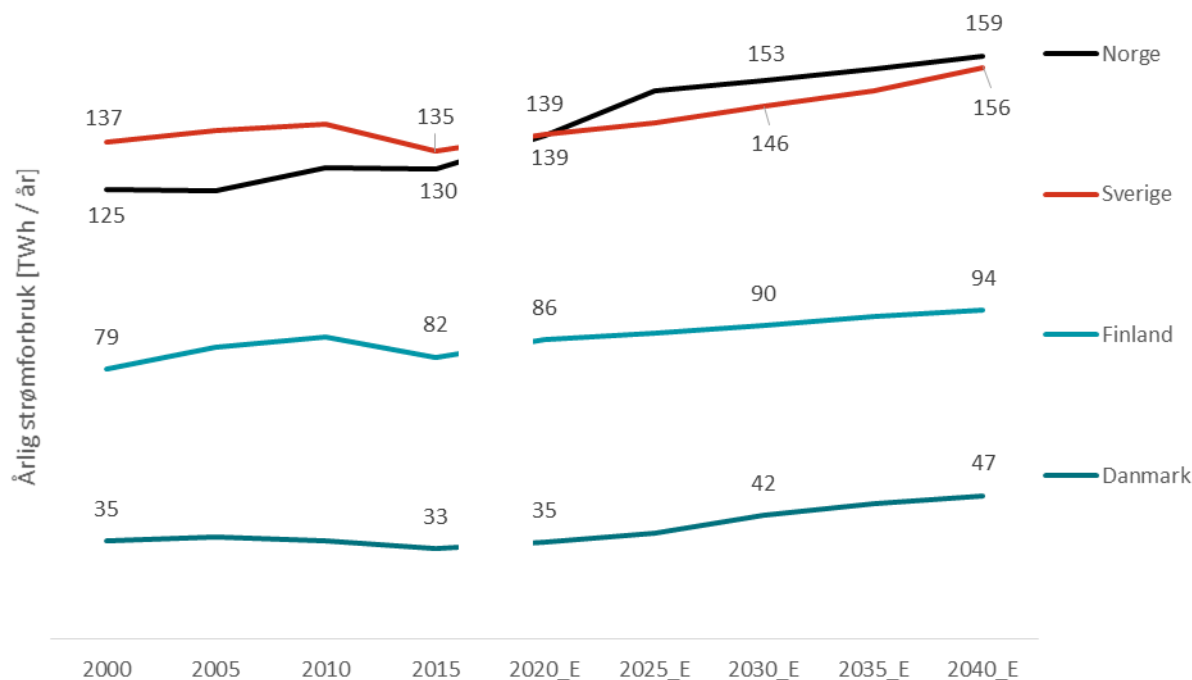
Transport og industri driver veksten i strømforbruk i Fastlands-Norge

Elektrifisering av transport er antatt å bidra til vekst i strømforbruket i Fastlands-Norge. Det er likevel elektrifisering av petroleumsnæringen, økt aktivitet i metallindustrien og nye store datasentre som er anslått å gi størst vekst i strømforbruket, ifølge NVEs analyser. For petroleumsnæringen dreier dette seg om strøm fra land. Nye næringer kan komme til. I Finnmark skal det bygges testsenter for produksjon av hydrogen i 2019, med planer for fullskala produksjon. Det er vanskelig å anslå hvor stor denne næringen kan bli, men NVE har lagt inn 2 TWh strømforbruk til hydrogen i 2040 for å vise en mulig utvikling. En annen endring er at det i år er tatt høyde for høyere utetemperatur mot 2040. NVE har beregnet at varmere klima kan gi to TWh lavere strømforbruk i boliger og yrkesbygg i 2040.

Totalt sett er veksten i strømforbruket i Fastlands-Norge anslått å bli på nivå med det NVE anslo i fjorårets rapport 'Strømforbruk i Norge mot 2035', men analyseperioden er forlenget. Samlet strømforbruk er beregnet til å vokse fra 136 TWh i 2018 til 159 TWh i 2040.

Datasentre kan bli ny kraftintensiv næringen i Norden

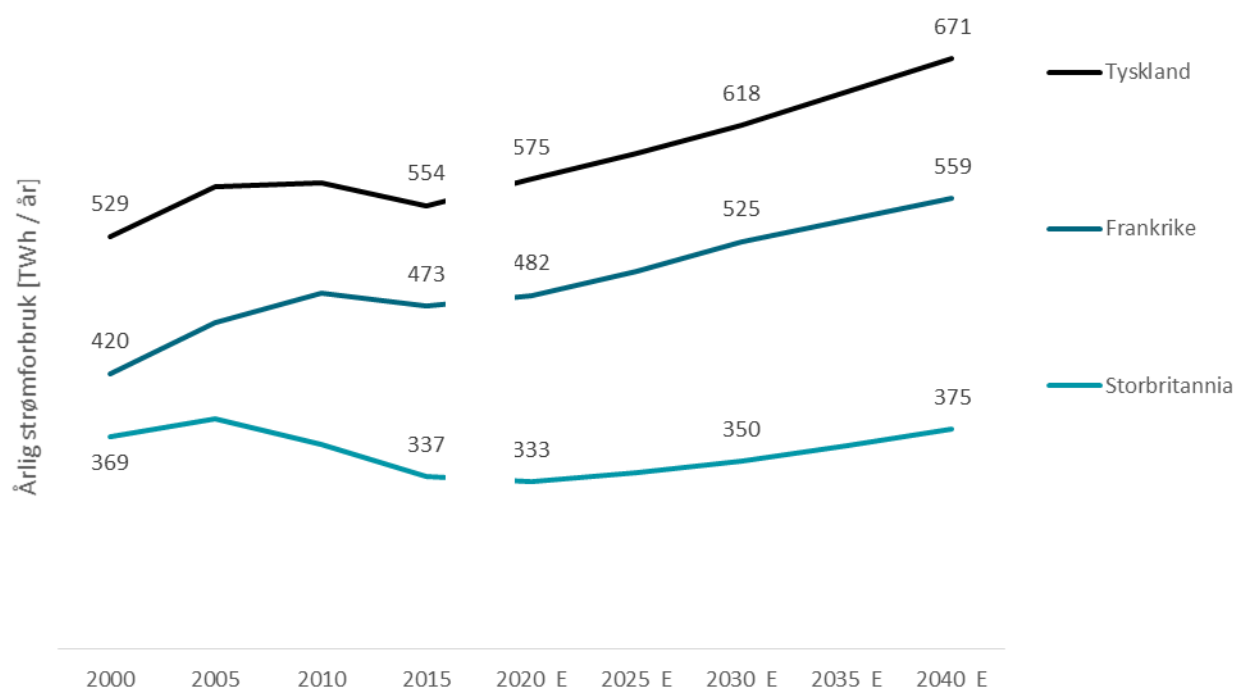
I Sverige, Finland og Danmark er datasentre en næring som kan gi stor vekst i strømforbruket fremover. Alle landene har planer for nye datasentre og NVE har lagt til grunn at store datasentre kan bruke over 20 TWh strøm til sammen i de tre landene i 2040. Transport er en annen næring hvor strømforbruket kan øke mye fremover. Det er en lav andel elektriske kjøretøy i våre naboland i dag, men NVE antar at dette gradvis vil øke. Strømforbruket til transport er anslått å øke med 17 TWh mot 2040. Totalt for alle sektorer har NVE antatt en vekst i strømforbruket på 47 TWh fra 2015 til 2040 i de tre landene. Dette er noe sterkere vekst i strømforbruk enn NVE anslo i sine analyser i 2018.



Figur 1-1 Historisk utvikling og fremskriving av strømforbruk i Norden. Kilde: Eurostat fra 2000 til 2015. NVEs estimer fra 2020 til 2040.

Kan kreve mye strøm å redusere fossil energibruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia

Mens nye kraftintensive næringer bidrar mest til vekst i strømforbruket i Norden, er overgang fra fossil energi til fornybar energi antatt å bidra mest til oppgang i strømforbruket i Tyskland, Frankrike og Storbritannia. EUs klimamål betyr at fossil energibruk må reduseres i alle sektorer. I boliger, yrkesbygg og eksisterende industri må fossil energi til oppvarming skiftes ut med fornybar energi, og NVE antar at fornybar strøm vil spille en viktig rolle i dette skiftet. NVE forventer også at elektriske kjøretøy blir stadig mer utbredt mot 2040. Nye kraftintensive næringer, som datasentre, batteriproduksjon og hydrogenproduksjon vil også bidra til oppgang i strømforbruket. NVE har anslått at strømforbruket i de tre landene kan øke med 241 TWh fra 2015 til 2040. Veksten er størst i Tyskland.



Figur I-2 Historisk utvikling og fremskriving av strømforbruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Kilde: Eurostat fra 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

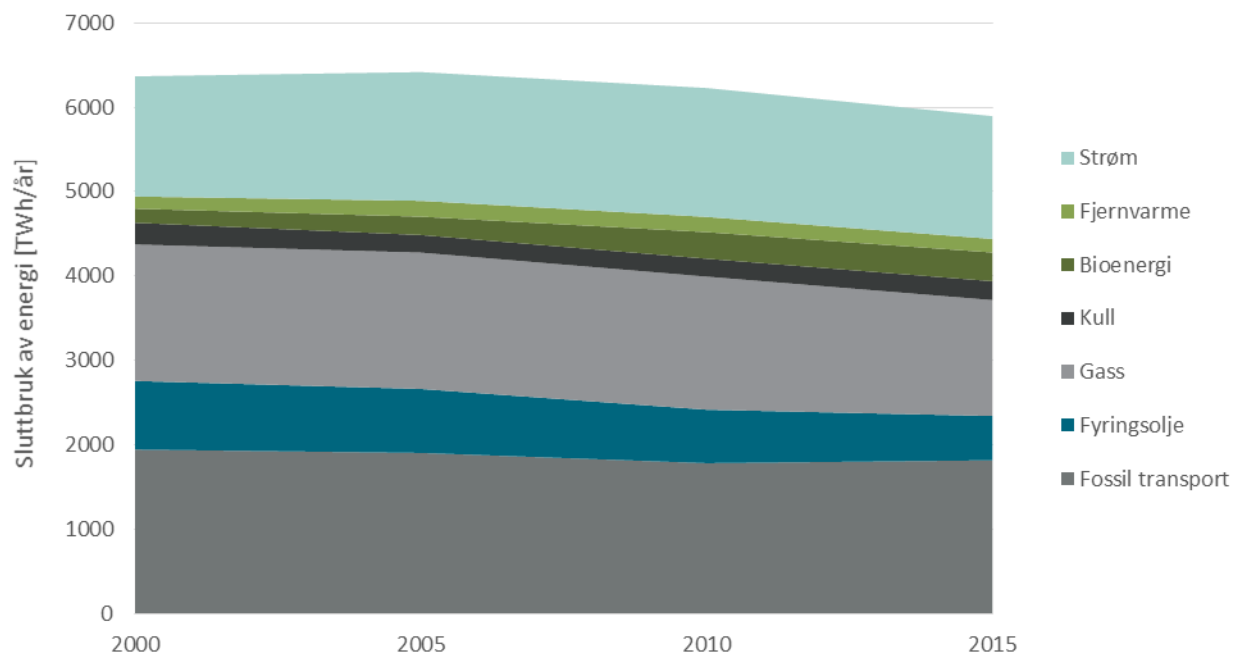
Rapportens kapittel I beskriver de viktigste forutsetningene og metodene bak våre analyser. Kapittel 2 til 4 beskriver historisk utvikling og fremskriving av strømforbruk i hvert land. I vedlegg I er det oversikt over resultatene fra analysen og endringer fra tilsvarende analyser i 2018.

I Elektrifisering og ny industri gir høyere strømforbruk

Dette kapitlet beskriver metodikk og de viktigste forutsetningen bak NVEs anslag på strømforbruk mot 2040 i Fastlands-Norge, Norden og utvalgte EU-land.

Det er to store trender som kan øke strømforbruket i landene NVE har analysert i denne rapporten. Det viktigste er overgang fra fossil energi til fornybar strøm og det andre er nye kraftintensive næringer.

Reduksjon av fossil energi er aktuelt i alle sektorer, men har hittil vært mest markant i boliger, yrkesbygg og i industrien. Figur I-I viser utvikling i samlet energibruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Selv om det fortsatt brukes mye fossil energi har det vært en nedgang siden år 2000.



Figur I-I Samlet energibruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia. 2000 til 2015. Kilde: Eurostat.

Metode

Fremskriving av strømforbruk mot 2040 tar utgangspunkt i historisk utvikling i energibruk og suppleres med kunnskap, planer og trender for fremtidig energibruk. Landenes energi- og klimaplaner har vært viktige kilder til informasjon, men det er ikke regnet på hva som må til for å nå målene i planene.

Det er brukt forskjellige metoder for analyse av strømforbruk i Norge og i de andre landene. For Norge har NVE gode modeller, mye statistikk og mye informasjon som brukes til analysene. For de andre landene har ikke NVE det samme modellapparatet, eller datagrunnlaget. Analysene av strømforbruk i landene utenfor Norge er basert på historisk statistikk fra Eurostat, energiplaner og gjennomgang av rapporter fra flere analysemiljø. Store trender, som redusert bruk av fyringsolje til oppvarming og elektrifisering av transportsektoren, er sentrale i analysene.

Strømforbruket er delt inn tre hovedsektorer: bygg, industri og transport. Bygg omfatter boliger og yrkesbygg i husholdningene og tjenesteytende næringer. Industri omfatter tradisjonell kraftintensiv industri, petroleumsrelatert industri, annen industri og datasentre. Transport omfatter alle former for transport; veitransport, fly, sjøfart og tog/T-bane.

1.1 Forutsetninger og trender for bygningssektoren

I bygningssektoren er det reduksjon av fyringsolje som har bidratt mest til nedgangen i fossil energi. Tilsvarende har det vært en oppgang i bruk av strøm og bioenergi. Å skifte ut fyringsolje med strøm og bioenergi er teknisk overkommelig og gir store utslippsreduksjoner. Det er derfor naturlig at landene starter med dette tiltaket for å redusere sin fossile energibruk.

I Norge er det lite fossil energi igjen i bygningssektoren, mens det i Tyskland, Frankrike og Storbritannia fortsatt brukes mye fyringsolje og gass til oppvarming. Det har imidlertid vært en betydelig nedgang i bruk av fyringsolje i alle landene. NVE antar at denne historiske trenden fortsetter i alle landene og at fyringsolje gradvis vil bli faset ut. I Norge er det antatt at dette skjer i 2020. I de andre nordiske landene kan fyringsolje i bygg være faset ut innen 2030, mens det i de store EU-landene kan ta noe lenger tid. Det er videre antatt at halvparten av fyringsoljen blir erstattet med fornybar strøm. Bioenergi og energi-effektivisering er antatt å erstatte resten av fyringsoljen som fases ut.

Selv om det er mye som tyder på en betydelig oppgang i strømforbruket i de analyserte landene, er det også faktorer som vil bidra til å dempe veksten. Det viktigste er energieffektivisering i form av bedre bygg, bedre oppvarmingsutstyr og mer energieffektive elektriske apparater. Nye bygningsregler vil gi lavere energibehov i nye og rehabiliterte bygg. Overgang til varmepumper vil gi effektiv elektrisk oppvarming. Strengere energikrav til elektriske apparater vil bidra til å dempe vekst i strømforbruk på grunn av flere apparater. Til slutt vil varmere klima gi lavere oppvarmingsbehov i bygninger.

1.2 Forutsetninger og trender for industrisektoren

I industrien ser nedgangen i kraftintensiv industri ut til å ha stoppet opp i landene som er analysert og NVE forventer en relativt flat utvikling i strømforbruk i kraftintensive næringer som metallindustri, papirindustri og kjemisk industri mot 2040. Unntaket er Norge, der det forventes en oppgang i strømforbruk i metallindustrien, basert på kjente planer.

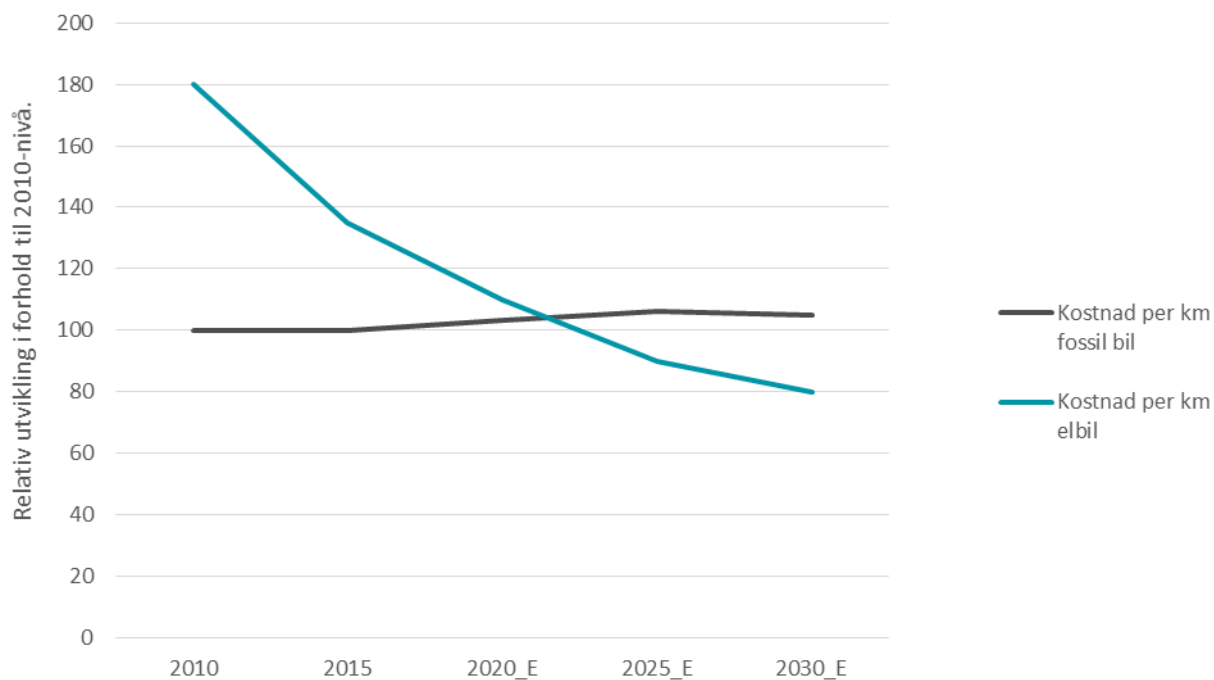
Det som kan øke strømforbruket i industrien er nye kraftintensive næringer som datasentre, batterifabrikker og produksjon av hydrogen. I tillegg forventes det en fortsatt konvertering fra fyringsolje til fornybar strøm i industrien. Totalt sett forventer derfor NVE en oppgang i strømforbruk i industrien, men det er store forskjeller mellom de ulike landene i analysen. Dette vises i kapittel 2 til 4.

1.3 Forutsetninger og trender for transportsektoren

Innen transport er fossilt drivstoff fortsatt dominerende, men alle landene i denne analysen har mål om å redusere bruken av det. Elektriske kjøretøy fremstår som stadig mer aktuelle alternativ til fossildrevne kjøretøy. Prisen på batterier har falt rundt 70 prosent siden 2010 [2]. I tillegg har batteriene blitt lettere og rekkevidden til elbilene er blitt lengre. Flere store bilprodusenter har varslet at de vil satse stort på elbiler fremover og dette kan gjøre elbiler billigere enn tilsvarende bensin- og diesalbiler i nær fremtid. Analysemiljø som DNV-GL [3] og McKinsey [4] har anslått at dette kan skje innen 2025. Enkelte land har også økonomiske incentiver for å stimulere markedet for elektriske kjøretøy. I EU er det blant annet satt krav til utslipp fra bilmotorer, som favoriserer elektriske kjøretøy.

Til sammen vil disse utviklingstrekkene kunne medføre at elektriske kjøretøy får større utbredelse fremover. I Europa er det i Norge og Frankrike utviklingen har kommet lengst. NVE tror at elbiler gradvis vil ta en større del av personbilmarkedet i EU, men at det vil ta noen år før elbiler vil utgjøre en høy andel av nybilsalget. Mer strøm til transport er den viktigste grunnen til at NVE har oppjustert sine anslag på vekst i strømforbruket i Tyskland, Frankrike og Storbritannia.

Noen land har konkrete mål for salg, eller bestand av elektriske biler frem i tid. I tillegg til disse målene, har NVE lagt til grunn en generell vekst i antall elbiler i alle land. Det baserer seg på den teknologiske og kostnadsmessige utviklingen vi ser for elbiler. Utviklingen går raskest i Norge, men det andre landene kommer etter. Vi antar at de andre landene ligger fem til ti år etter Norge i utvikling. Det er også grunn til å anta at det vil bli flere elektriske busser i de fleste landene i analysen.

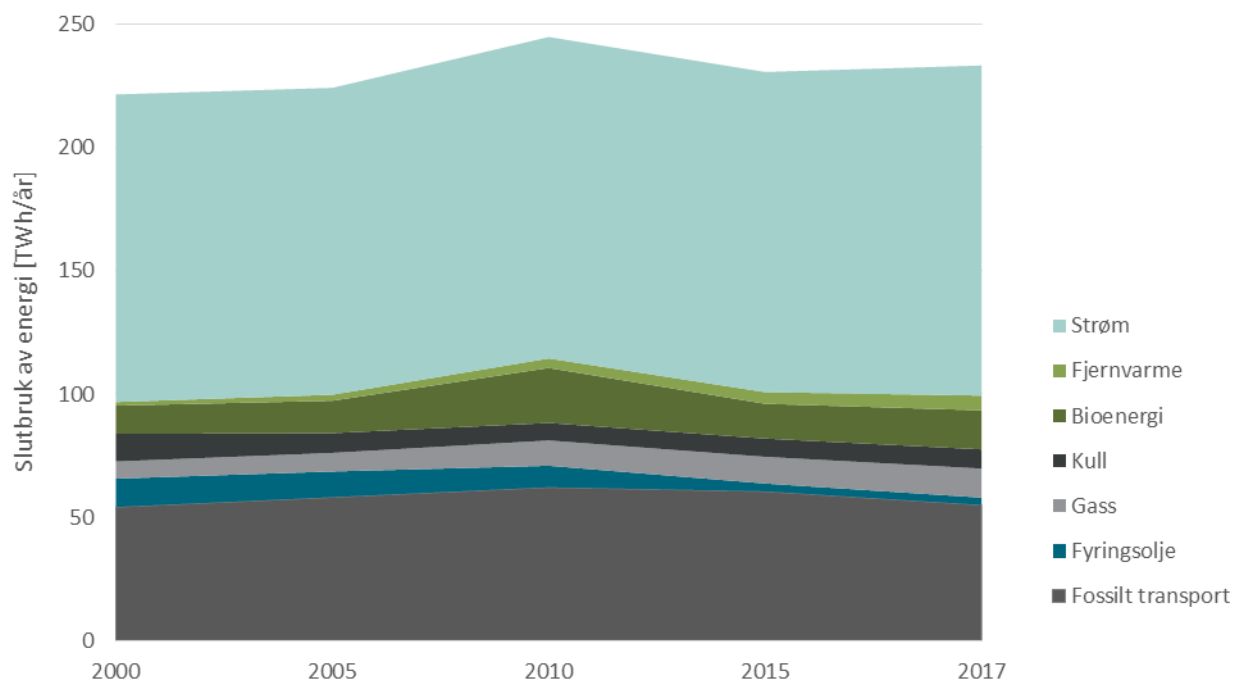


Figur I-2 Kostnad per kilometer. Kilde: McKinsey 2019 og DNV-GL 2018.

2 Strømforbruket i Fastlands-Norge kan øke med 23 TWh

Mens det brukes store mengder fossil energi i boliger og yrkesbygg i EU, er bygningssektoren i Norge nesten fossilfri. Det brukes likevel fortsatt mye fossil energi i industri og transport. Elektrifisering av transport og nytt forbruk i industri, datasentre og petroleumsnæringen kan øke det årlige strømforbruket i Norge med 23 TWh fra 2018¹ til 2040. Dette er på samme nivå som NVE anslo i fjorårets analyse av strømforbruk, men analyseperioden er forlenget til 2040.

Norge skiller seg fra EU ved å ha en svært høy andel strøm i samlet energibruk. Over 80 prosent av energibruken i boliger og yrkesbygg dekkes av strøm. Det brukes også mye strøm i industrien og stadig mer i petroleumsnæringen. I tillegg er nesten all strømmen som produseres i Norge fornybar. Norge har derfor en av de høyeste fornybarandelene i Europa. Figur 2-1 viser at det likevel er mye fossilt igjen. Spesielt innen transport. Elektrifisering er et viktig virkemiddel for å redusere bruken av fossil energi i transportsektoren og dette ligger til grunn for NVEs fremskriving av strømforbruk i Fastlands-Norge.



Figur 2-1 Samlet energibruk i Fastlands-Norge. Kilde SSB-Energibalansen.

I 2018 var strømforbruket i Fastlands-Norge på 136 TWh. Dette er 2 TWh høyere enn i 2017. Det er økt forbruk i industri, datasentre, petroleumsnæringen og transport som har bidratt til oppgangen. NVE antar at de samme sektorene vil bidra til ytterligere økning i de neste årene. Dette er vist i Figur 2-2.

NVEs analyser viser at strømforbruket i Fastlands-Norge kan øke til 159 TWh i 2040. Av dette bidrar industri, petroleumsnæringen og datasentre med til sammen med 17 TWh. I kraftintensiv industri og petroleumsnæringen forventes det betydelig vekst i strømforbruk mot 2040. Innen industri er det planer

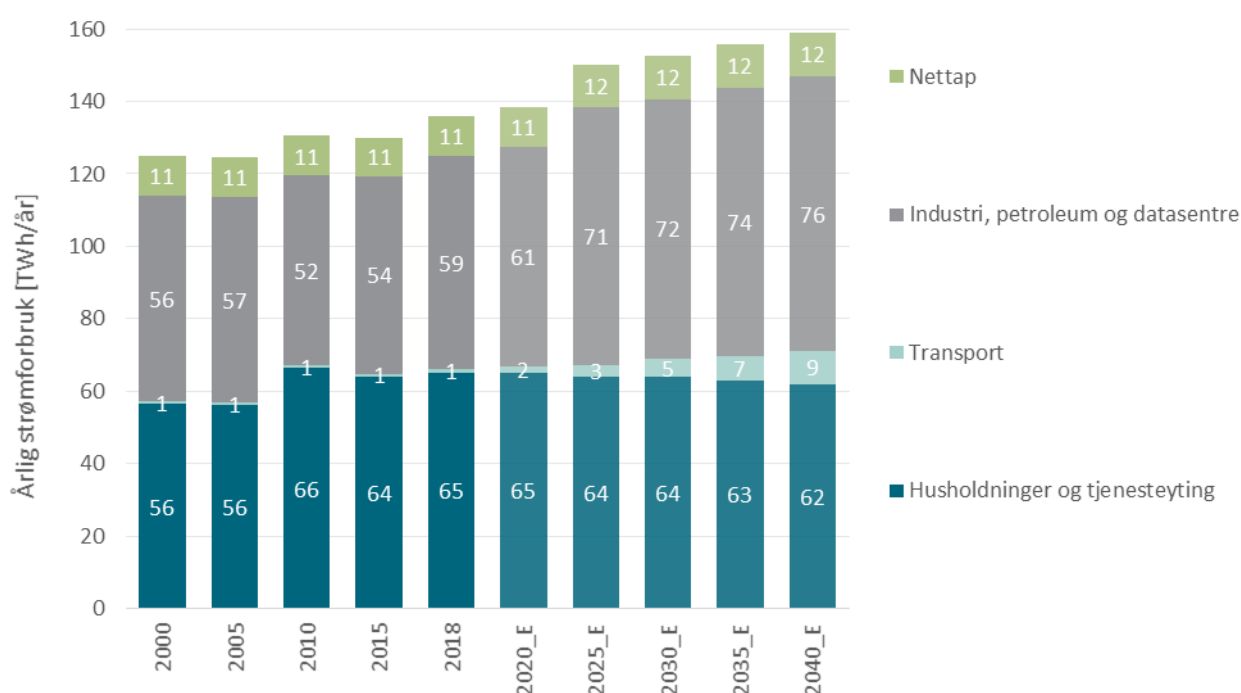
¹ Vi har mer oppdatert energistatistikk for Norge enn landene i EU. For samlet energibruk er 2017 det siste året det finnes statistikk for. For strømforbruk finnes det også tall for 2018.

om utvidelser av flere fabrikker innen metallindustrien, mens det innen petroleumsnæringen er både utvidelser av landanlegg og nytt forbruk på sokkelen. Strøm til datasentre er forventet å vokse fra rundt 1 TWh i dag til rundt 5 TWh i 2040. Strøm til transport er beregnet å vokse med 8 TWh til 2040. Mye av veksten kommer fra flere elbiler, men det antas også at det kommer flere elektriske busser og ferger. I husholdninger og tjenesteytende næringer er det forventet en liten nedgang i strømforbruket.

Årets anslag på strømforbruk er på nivå med NVEs anslag i rapporten 'Strømforbruk i Norge mot 2035' [16], men analyseperioden er forlenget til 2040. Strøm til datasentre er justert noe opp fra i fjor på grunn av mange nye planer om datasentre i Norge. Det samme gjelder for produksjon av hydrogen. Blant annet er det planer om produksjon av hydrogen i Finnmark. Strøm til produksjon av hydrogen er anslått til over 2 TWh i 2040, men dette tallet er svært usikkert og er mest egnet til å vise at NVE tror det kommer produksjon av hydrogen i Norge.

Strøm til boliger og yrkesbygg er justert noe ned fra fjorårets analyse fordi det i år er lagt inn antagelser om varmere klima mot 2040. Dette gir lavere oppvarmingsbehov². Mer kjøling på grunn av varmere vær kan trekke noe i motsatt retning.

Mye av energibruken i norske boliger og yrkesbygg er temperaturavhengig. Årets fremskrivninger av strømforbruk er korrigert for å gjenspeile økt utetemperatur mot 2040. Vi tar hensyn til at oppvarmingsbehovet reduseres på høst, vinter og vår. Vi har dessuten gjort en liten justering for økt kjølebehov på sommeren. Korrigeringene viser et redusert kraftbehov i 2040 på om lag 2 TWh som følge av endrede temperaturer.



Figur 2-2 Strømforbruk i Fastlands-Norge. Kilde: SSB 2000 til 2018 og NVEs referansebane mot 2040.

² Fremskrivningen er korrigert for økt i temperaturer mot 2040. Temperatursier for Oslo, Kristiansand, Bergen, Trondheim og Tromsø er benyttet for å graddagskorrigere kraftbruken. NVE har i tidligere arbeid analysert endringer i kraftbruk som følge av klimaendringer, blant annet i [2, p. NVE 2015]. Statnett påpeker også denne effekten i sin rapport «Klimaendringers påvirkning på norsk energi- og effektbalanse» [46]

2.1 Mer elektrifisering av transport og datasentre kan gi større vekst i strømforbruket

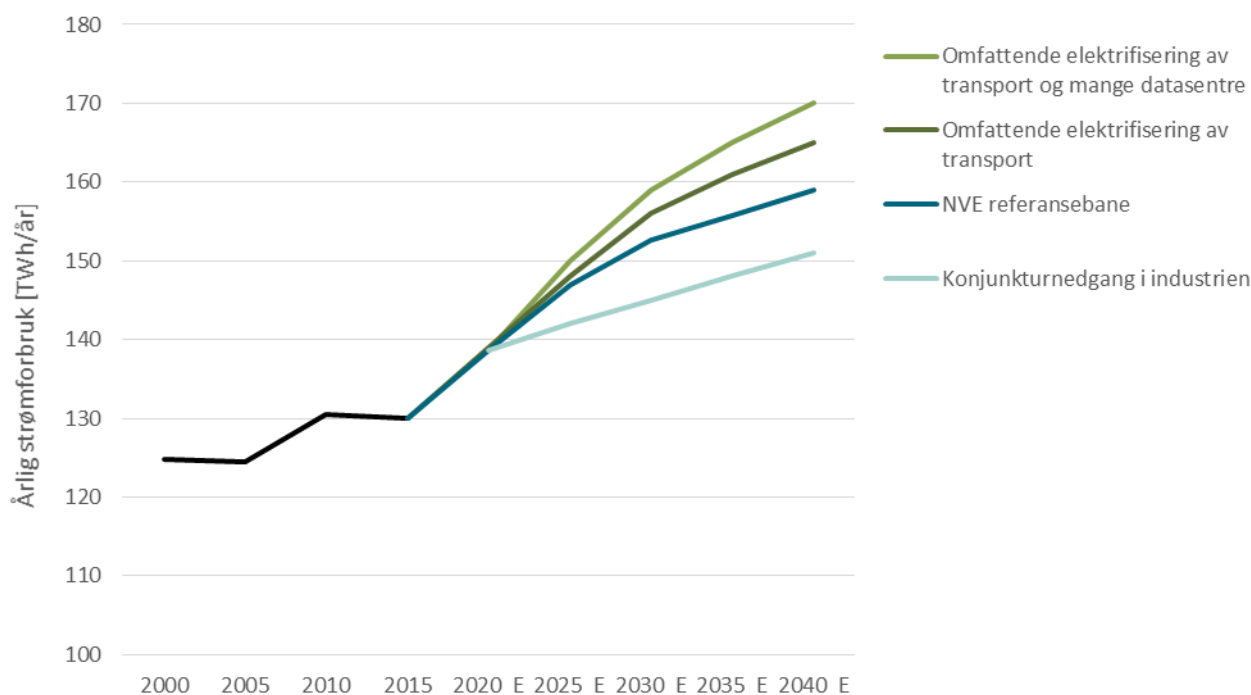
I NVEs referansebane for strømforbruk mot 2040 legges det til grunn en relativt forsiktig utvikling i elektrifisering av transport. Anslaget bygger på forutsetningene bak fremskriving av klimagassutslipp i Nasjonalbudsjettet 2019. Det vil si at 75 prosent av nybilsalget av personbiler i 2030 er elbiler og 25 prosent er ladbare hybrider. I tillegg vil det være mange elektriske varebiler, busser og ferger.

I Nasjonal Transportplan fra 2017 er det derimot satt som mål at alle nye personbiler og lette varebiler skal være elektriske fra 2025, i tillegg til en rekke andre mål for at transportsektoren skal ta sin andel for å oppfylle Norges klimamål i 2030. Dersom vi tar utgangspunkt i måltallene fra NTP 2017 vil transportsektoren elektrifiseres mye raskere enn i NVEs referansebane. Det betyr også at anslaget for strøm til transport i 2040 blir høyere. Dette er vist i Figur 2-3. NVE har beregnet at en rask og omfattende elektrifisering av transport kan gi et strømforbruk på 13 til 15 TWh i 2040. Dette omfatter alle former for transport; biler, busser, lastebiler, tog, båter, fly og maskiner. Det er imidlertid stor usikkerhet rundt hvor stor andel av lastebiler, båter og fly som kan bruke batterielektrisk motor.

En annen næring hvor strømforbruket kan øke mye er datasentre. Statnett mottok i 2018 svært mange forespørsler om datasentre og dersom mange av de blir realisert kan strømforbruket bli mye høyere enn det NVE har i sin referansebane. Figur 2-3 viser en utvikling med dobbelt så mange store datasentre som i referansebanen til NVE.

Motsatt kan lav utbredelse av datasentre og en eventuell konjunkturedgang i industrien gi lav vekst i strømforbruket i Fastlands-Norge. Det er i dag lite som tyder på nedgang i samlet strømforbruk i Norge, men en konjunkturedgang i industrien kan dempe veksten. Full elavgift for produsenter av kryptovaluta kan videre gjøre det mindre interessant å etablere datasentre i Norge.

Figur 2-3 viser at en utvikling med rask og omfattende elektrifisering av transport og mange store datasentre kan gi over 10 TWh høyere strømforbruk i 2040, enn i NVEs referansebane. Motsatt kan konjunkturedgang i industrien gi flere TWh lavere forbruk.



Figur 2-3 Sensitivitetsanalyse av strømforbruk i Fastlands-Norge. Kilde NVE.

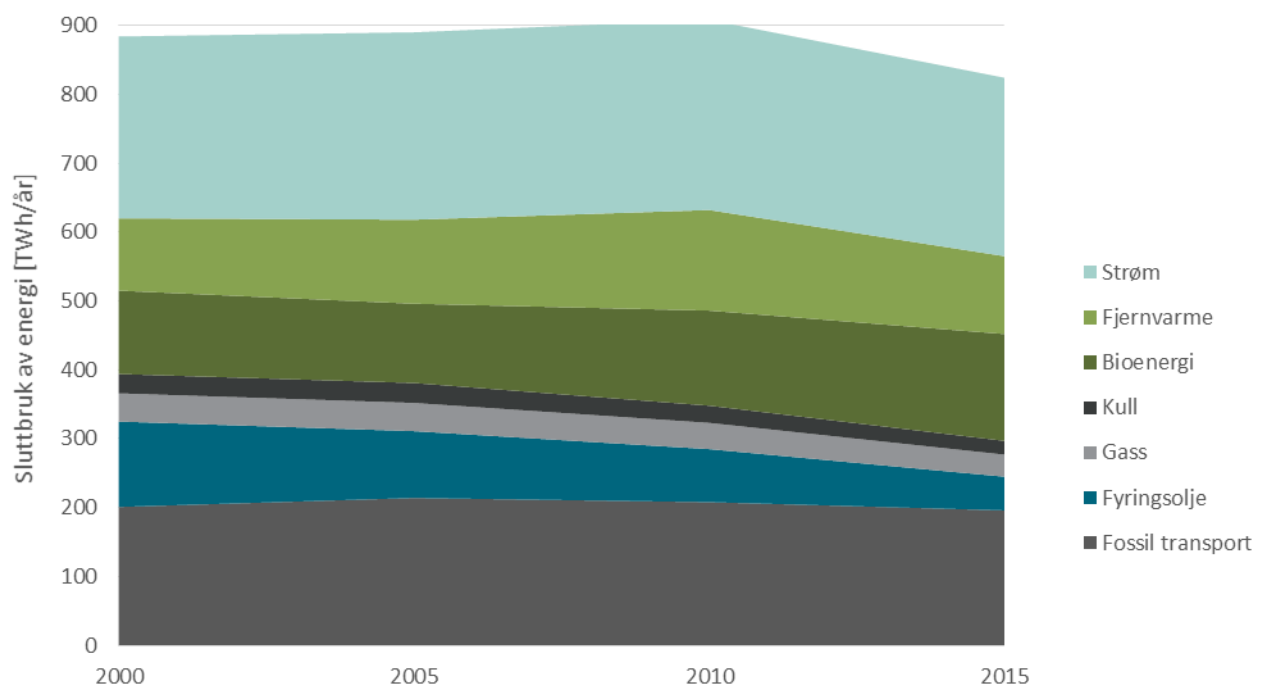
3 Strømforbruket kan øke med 47 TWh i resten av Norden

Til nå har bioenergi og fjernvarme vært de viktigste energivarene for å erstatte fossil energi i Sverige, Finland og Danmark. For å nå landenes klimamål antar NVE at det fremover vil være nødvendig å bruke mer strøm som erstatning for fossil energi. Dette gjelder spesielt i transport. Vekst i datasentre er en annen trend som går igjen i alle landene. Totalt anslår NVE at strømforbruket i de tre landene kan vokse med 47 TWh fra 2015 til 2040.

Sverige, Finland og Danmark har en høy andel fornybar energi sammenlignet med resten av EU. Dette er vist i Figur 3-1. Blant annet har bruken av bioenergi har økt med 30 prosent fra år 2000 til 2015. Det er også mindre fossil energi igjen i bygninger og industri i disse landene enn i resten av EU.

Transportsektoren er derimot dominert av fossilt drivstoff.

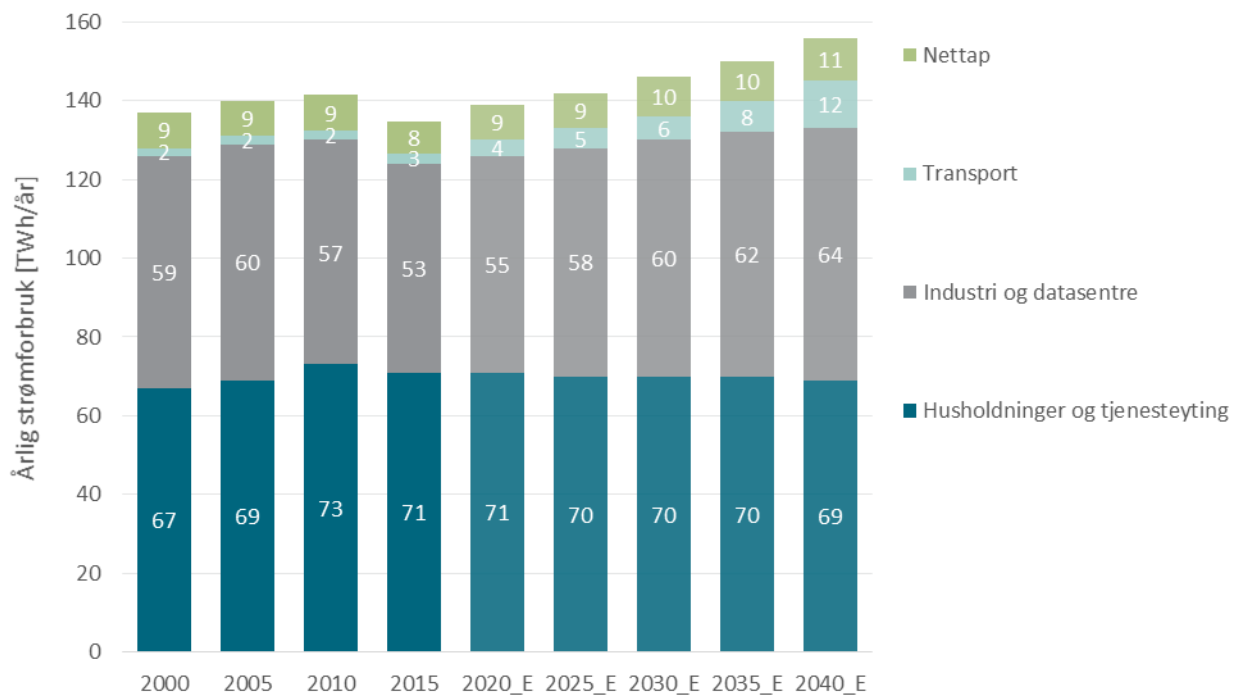
I de neste kapitlene beskriver vi hvordan de enkelte landene planlegger å redusere bruken av fossil energi og hva det kan lede til av økt strømforbruk.



Figur 3-1 Samlet energibruk i Sverige, Finland og Danmark. Kilde: Eurostat.

3.1 Sverige: Mål om fossilfritt samfunn innen 2045

Sverige har som mål å være utslippsfritt innen 2045 [5] og utslippene i transport skal reduseres med 70 prosent innen 2030. Myndighetene planlegger tiltak som premierer elektriske kjøretøy. NVE har derfor oppjustert veksten i strøm til transport fra tidligere analyser og anslår at forbruket vil vokse fra 3 TWh i 2015 til 12 TWh i 2040. Nye batterifabrikker vil tilsvarende øke strømforbruket i industrien med over 2 TWh. Totalt er strømforbruket i Sverige anslått å øke fra 135 TWh i 2015 til 156 TWh i 2040.



Figur 3-2 Strømforbruk i Sverige. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

Forbud mot salg av bensindrevne biler innen 2030

I transportsektoren skal klimamålene nås blant annet ved å avvikle salget av fossildrevne biler innen 2030. Dette forutsetter en kraftig satsing på elbiler og annen elektrisk transport fremover. NVE har på bakgrunn av dette lagt til grunn at forbruket av strøm til transport vil øke fra 2 TWh i 2015 til 6 TWh i 2030. Veksten antas å akselerere etter 2030 og nå 12 TWh i 2040.

Nye datasentre og batterifabrikker øker strømforbruket i industrien

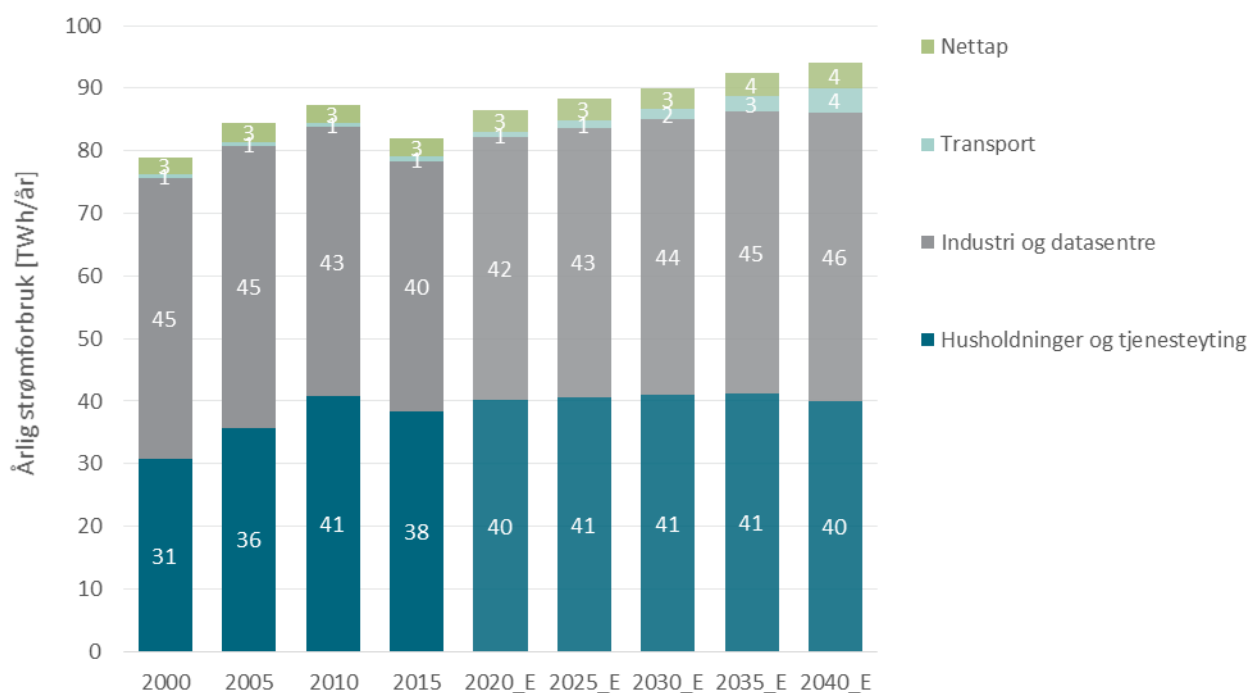
Sverige ønsker å etablere en sterkere industri for elbiler og planlegger to fabrikker for produksjon av celler til elbilbatterier. Disse to fabrikkene vil trenge mye strøm og bidra til at strømforbruket i industrien kan øke med over 2 TWh. Datasentre er en annen næring som vokser raskt. NVE har i denne analysen lagt til grunn at strømforbruket til datasentre kan vokse til 5 TWh mot 2040, men usikkerheten er stor.

Flat utvikling i strømforbruk i husholdninger og tjenesteyting

I husholdninger og tjenesteytende næringer forventes det en flat utvikling i strømforbruket mot 2040. Flere hus og yrkesbygg som følge av økende befolkning, vil bli veid opp av bedre isolerte bygg og mer energieffektive oppvarmingsutstyr og elektriske apparater. Det har vært stor nedgang i bruk av fyringsolje siden år 2000 og det som er igjen vil ventelig bli faset ut innen 2030. Dette kan gi en liten oppgang i strømforbruk til bygg. På den andre siden kan varmere klima gi nedgang i bruken av strøm.

3.2 Finland: Økt bruk av bioenergi skal gi et klimanøytralt samfunn

Finlands langsiktige mål er å bli et klimanøytralt samfunn [6]. Rik tilgang på skog gir biomasse en sentral rolle for å nå målet. Strømforbruket forventes å øke fremover, drevet av industriell vekst, utfasing av fossilfyrte oppvarming og elektrifisering av transport. Likevel anslår NVE en mer moderat vekst i strømforbruket i Finland sammenlignet med resten av Norden, med en oppgang fra 82 TWh i 2015 til 94 TWh i 2040.



Figur 3-3 Strømforbruk i Finland. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

En kombinasjon av biodrivstoff og strøm skal kutte utslipp i transportsektoren

Finland har som mål om å redusere utslippene i transportsektoren med 50 prosent innen 2030. Økt bruk av biodrivstoff er hovedtiltaket for å redusere utslipp. I 2030 er det mål om at 30 prosent av drivstoffet til veitransport skal være biodrivstoff. Finland har også mål om å ha minst 250 000 elbiler på veien innen 2030. NVE anslår at elektriske kjøretøy og tog vil bruke omtrent 2 TWh i 2030 og at dette vil stige videre til 4 TWh i 2040 [10].

Moderniseringen av tradisjonell finsk treforedlingsindustri øker strømforbruket

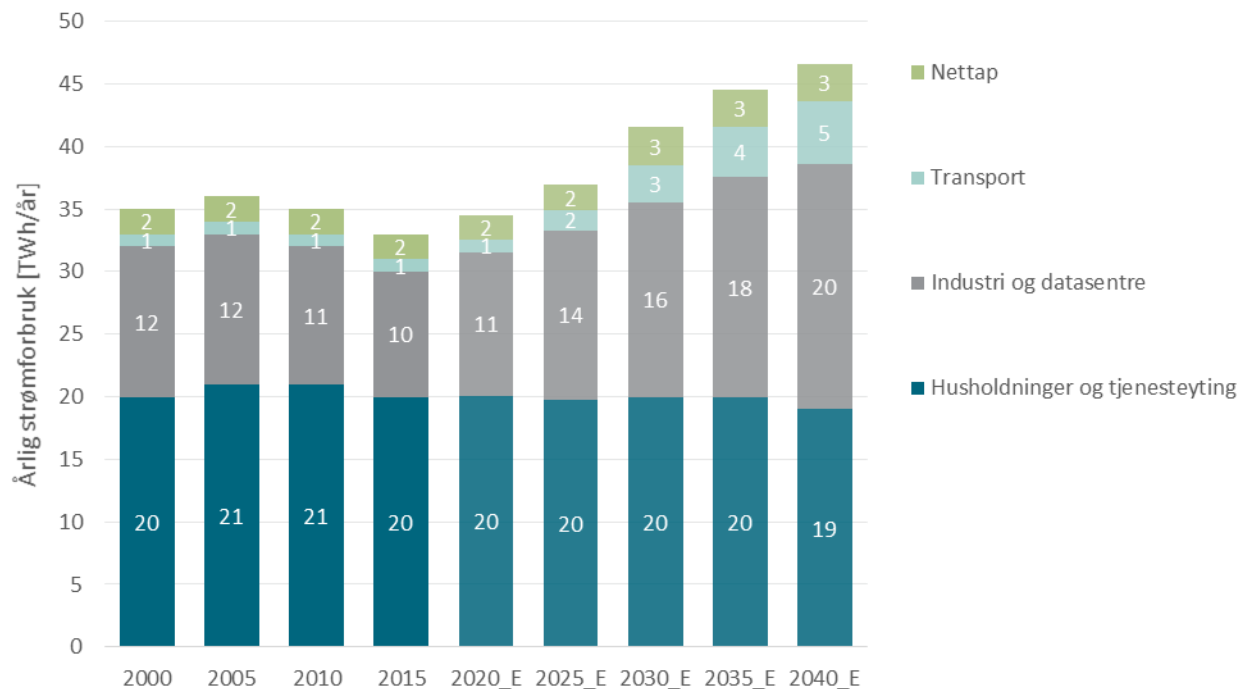
Siden 2000 har redusert etterspørsel etter avis- og skrivepapir gitt en nedgang i finsk industri. Økt etterspørsel etter kartong og emballasje globalt, og ny eksport til markeder i Asia og Afrika, har snudd denne nedgangen [11]. Omtrent 30 prosent av varme til prosesser og oppvarming i industrien er fra fossil energi [10]. Deler av dette kan erstattes av strøm fremover, og dermed øke strømforbruket i finsk industri. Datasentre og batterifabrikker vil gi Finland nye kraftintensive næringer [12] [13]. I NVEs analyser øker finsk industrisektor strømforbruket fra 40 TWh i 2015 til 46 TWh i 2040.

Skifte fra fossil til fornybar oppvarming av bygg

Strømforbruket i byggsektoren forventes å forbli stabilt fremover, ifølge NVEs analyser. Myndighetene vil stille krav til 10 prosent innblanding av bioolje i lett fyringsolje innen 2028, fase ut oljefyring i offentlig eide bygg og øke fokuset på energieffektivisering. Ved utfasing av fossil oppvarming forventes det noe økning i strømforbruk i bygg, men varmere klima kan bremse veksten.

3.3 Danmark: Datasentre vil prege strømforbruket i 2040

Danmark har Nordens laveste strømforbruk med 35 TWh i 2015 og forbruket har gått ned siden 2005. Dette skyldes mer effektiv energibruk i bygg og redusert industriell aktivitet. Trenden med redusert strømforbruk ser nå ut til å snu, drevet av flere kraftkrevende datasentre og økt elektrifisering av transport. Strøm til datasentre er betydelig oppjustert fra NVEs anslag i 2018. NVE anslår på bakgrunn av dette at det danske strømforbruket kan øke med ca. 13 TWh fra 2017 til 2040.



Figur 3-4 Strømforbruket i Danmark. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

Transportsektoren blir elektrisk

Salget av elektriske kjøretøy i Danmark nådde en foreløpige topp i 2015. Fritaket fra registreringsavgiften ble avskaffet i 2016 og etter det har salget gått svært tregt. Regjeringen har et uttalt mål om å forby nye bensin- og dieslbiler i 2030. Sammen med generell kostnadsutvikling tror NVE at dette vil lede til flere elbiler i Danmark. NVE estimerer at strømforbruket fra transport kan øke fra 0,4 TWh i 2017 til ca. 5 TWh i 2040. Det meste av økningen er antatt å komme etter 2030.

Store datasentre kommer til Danmark

Flere av verdens største IT-selskaper har etablert datasentre i Danmark. En rapport publisert av Energistyrelsen i 2018 viser at Danmark er en svært attraktiv plassering for store datasentre som følge av god energisikkerhet, få naturkatastrofer, god fibertilknytning og god tilgang på areal [14]. NVE anslår at strømforbruket til datasentre kan øke fra 0,5 TWh i 2017 til over 11 TWh i 2040. Med en slik utvikling vil datasentre stå for over 24 prosent av Danmarks strømforbruk i 2040. Forbruket i øvrig industri er antatt å avta i den aktuelle perioden, ifølge NVEs analyser.

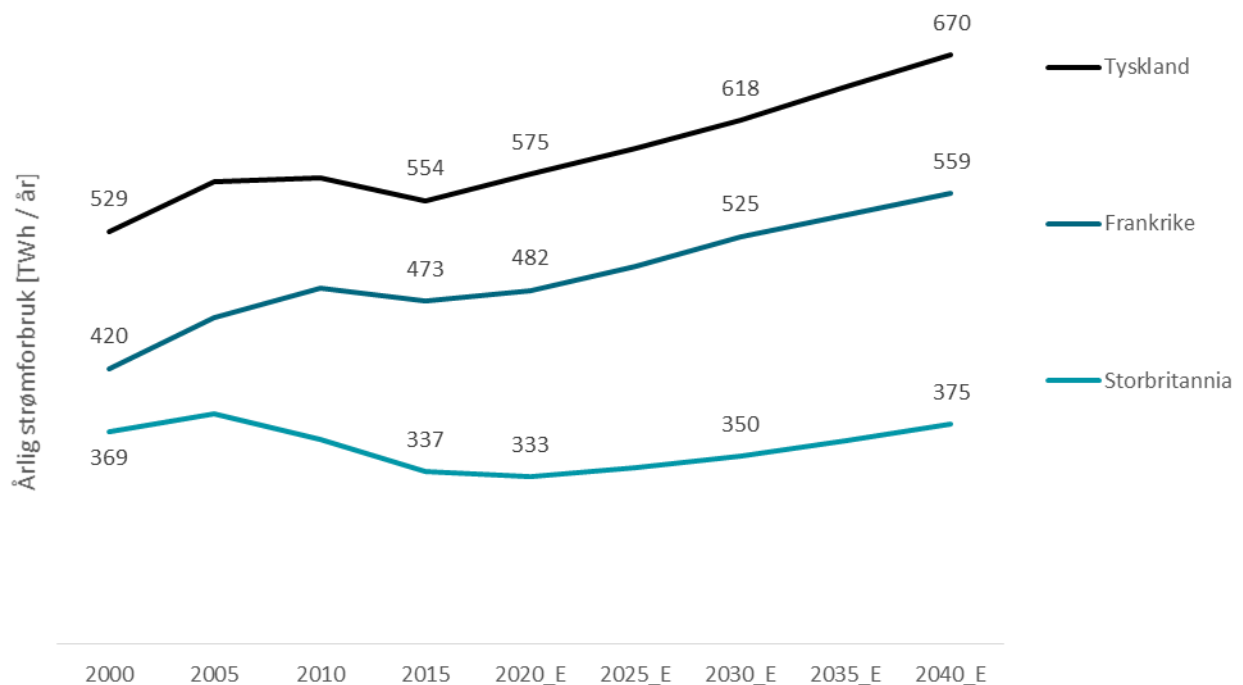
Redusert strømforbruk i boliger og yrkesbygg

Figur 3-4 viser at strømforbruket i bygg i Danmark vil ha en tilnærmet flat utvikling mot 2040. Energistyrelsen forventer at forbruket fra husholdningsapparater vil øke, men at redusert varmebehov og mer effektiv oppvarming kompenserer for denne økningen [15]. Selv om bygningsmassen øker, vil mer energieffektive bygg føre til ca. 1 TWh reduksjon i strømforbruket mellom 2017 og 2040.

4 241 TWh økt strømforbruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia

Tyskland, Frankrike og Storbritannia er de tre største forbrukerne av strøm i EU. Siden år 2000 har strøm til husholdninger og tjenesteyting økt, mens det var en nedgang i industrien. Fremover forventes det en fortsatt oppgang i strøm til husholdninger og tjenesteyting med overgangen fra fossilt brensel til strøm. I tillegg kommer det nytt forbruk i form av elbiler og ny kraftintensiv industri. Totalt forventes strømforbruket i disse landene å vokse med 241 TWh fra 2015 til 2040.

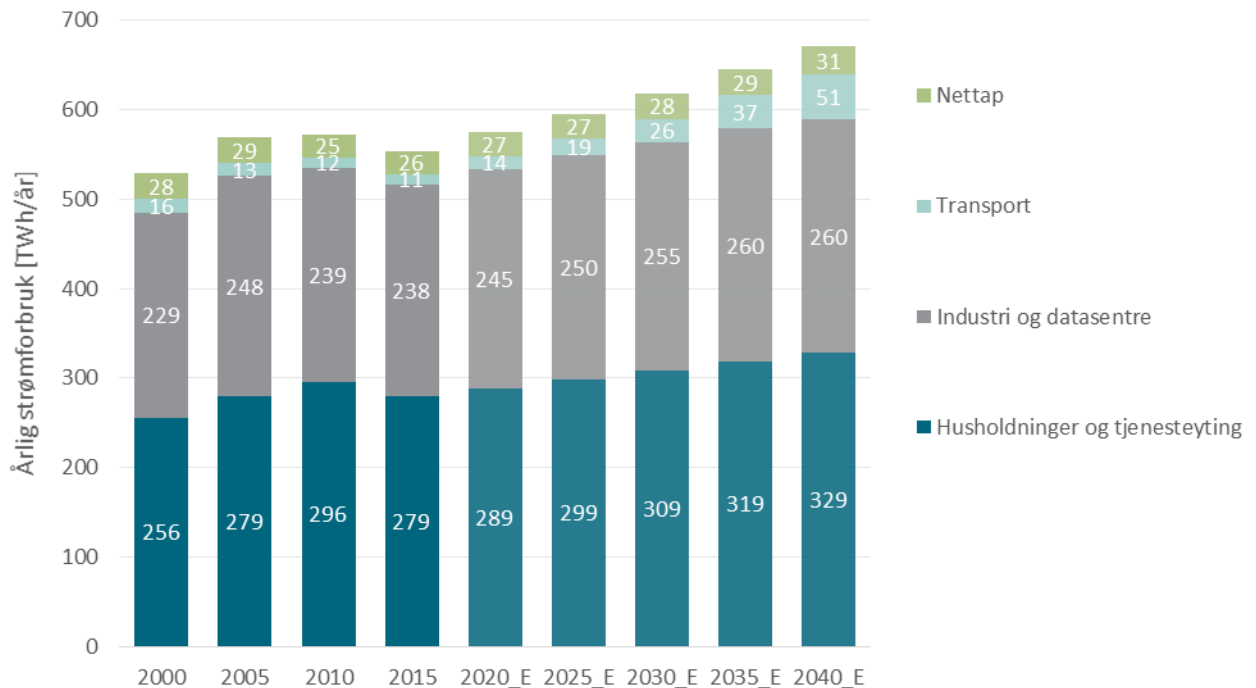
Figur 4-1 viser hvordan NVE ser for seg at strømforbruket vil utvikle seg i de tre landene. Kapittel 4.1 til 4.3 beskriver hvordan vi har kommet frem til tallene.



Figur 4-1 Historisk utvikling og fremskriving av strømforbruk i Tyskland, Frankrike og Storbritannia. Kilde: Eurostat fra 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

4.1 Tyskland: Europas største kraftkonsument øker strømforbruket mot 2040

Tyskland brukte 2 500 TWh energi i 2015. Dette tilsvarer nesten 20 prosent av samlet energibruk i EU. 554 TWh var strøm, noe som gjør Tyskland til Europas største kraftkonsument. Tyskland vil kutte sine klimagassutslipp med 70 prosent innen 2040 [5]. Dette krever redusert bruk av fossil energi i hele energisystemet. NVE har på bakgrunn av dette anslått at strømforbruket kan øke til 671 TWh i 2040.



Figur 4-2 Strømforbruket i Tyskland. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

Antallet elbiler vokser i bilnasjonen Tyskland

Tyskland har hatt sterk vekst i elbilsalget siden 2016, og har et mål om 1 million elbiler innen 2020. Myndighetene planlegger også for 15 000 ladestasjoner innen 2020. NVE forventer en sterk vekst i elektriske kjøretøy i Tyskland fremover og har anslått at strøm til transport kan øke med 40 TWh fra 2015 til 2040. Tyske bilfabrikker som Volkswagen vil satse stort på elbiler og den generelle utviklingen mot bedre og billigere elbiler taler for at elektriske kjøretøy vil øke sin andel av nybilsalget.

Datasentre, batterifabrikker og hydrogenproduksjon øker strømforbruket i industrien

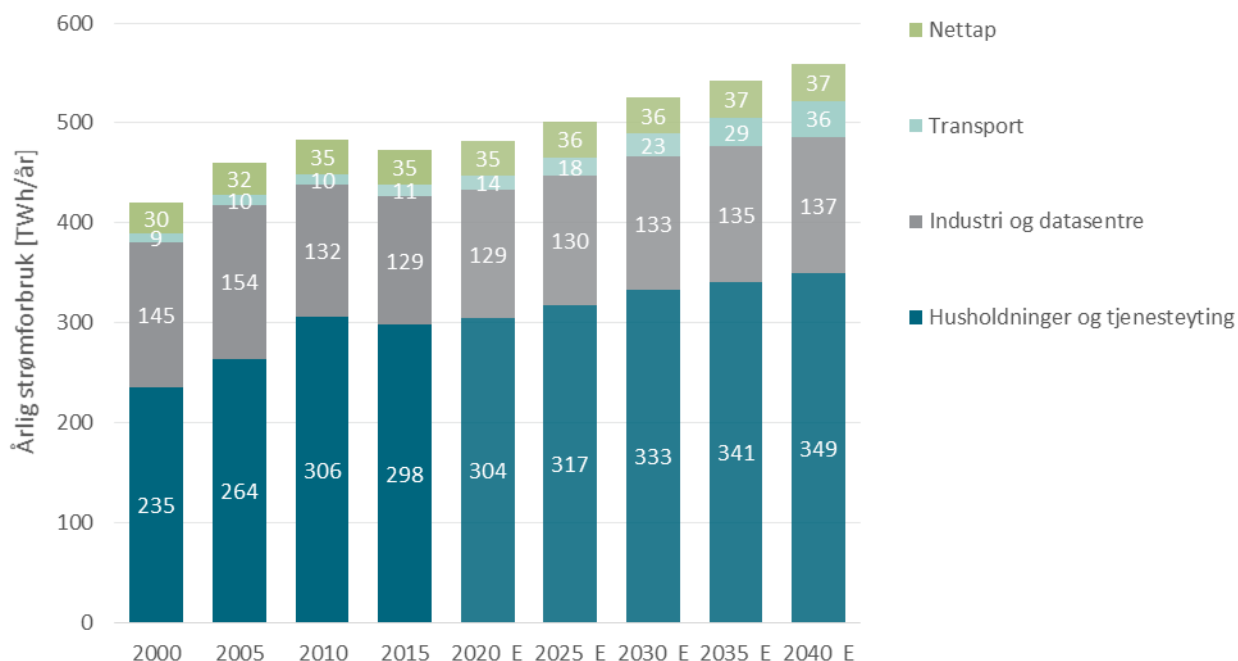
Industrien bruker nesten halvparten av strømmen i Tyskland. Tyskland er kjent for en stor bilindustri, men har også mye mekanisk-, kjemisk-, og metallindustri. I februar 2019 utlyste den tyske regjeringen konkurranse om inntil 1 milliard euro i statsfinansiering til bærekraftig battericelleproduksjon [6]. Fremover vil satsning på batterifabrikker, datasentre og hydrogenproduksjon kunne medføre en vekst i strømforbruket i tysk industri på over 20 TWh, ifølge NVEs anslag.

Klimanøytral bygningsmasse i 2050 krever mer strøm til oppvarming

Med økt bruk av fornybar energi og mer energieffektive bygninger skal myndighetene nå målet om en klimanøytral bygningsmasse innen 2050 [7]. Det innebærer reduksjon i bruk av fyringsolje og gass. Dette skal erstattes av strøm, fjernvarme og biomasse. NVE beregner at utfasing av fossil energi i bygg kan øke strømforbruket med 50 TWh mot 2040. Økt energieffektivisering i samme periode demper veksten. Det har vært stor økning i bruk av bioenergi siden år 2000 og NVE tror denne utviklingen fortsetter.

4.2 Frankrike: elektrifisering for å nå klimamål og øke energisikkerheten

Frankrike brukte nærmere 1 700 TWh energi i 2015. Over 60 prosent av dette var fossil energi som Frankrike må importere. Utfasing av fossil energi og mer fornybar strøm er prioritert for å øke energisikkerheten og nå egne klimamål [15]. Myndighetene vil styrke dagens virkemidler og innføre nye i alle sektorer. NVE har på bakgrunn av dette anslått at strømforbruket kan øke med 86 TWh mot 2040.



Figur 4-3 Strømforbruk i Frankrike. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimer fra 2020 til 2040.

Franske kjøretøy går mot nullutslipp

I 2015 ble det brukt 11 TWh strøm, 35 TWh biodrivstoff og 543 TWh i fossilt drivstoff i fransk transportsektor. Jernbanen er i hovedsak elektrisk, og elektrifisering av kjøretøy har økt siden 2010. Per 2017 er det 100 000 elbiler og 50 000 ladbare hybridbiler på veiene av totalt 32 millioner biler. Uttalte mål og virkemidler tilsier at utviklingen fortsetter. Innen 2028 er målet 5 millioner el- og hybridbiler og i 2040 og at 100 prosent av nybilsalget være nullutslippsbiler. På bakgrunn av disse målene forventer NVE en sterk vekst i antall elbiler, og at strømforbruket kan øke til 36 TWh i 2040.

Kull og olje fases ut i industrien

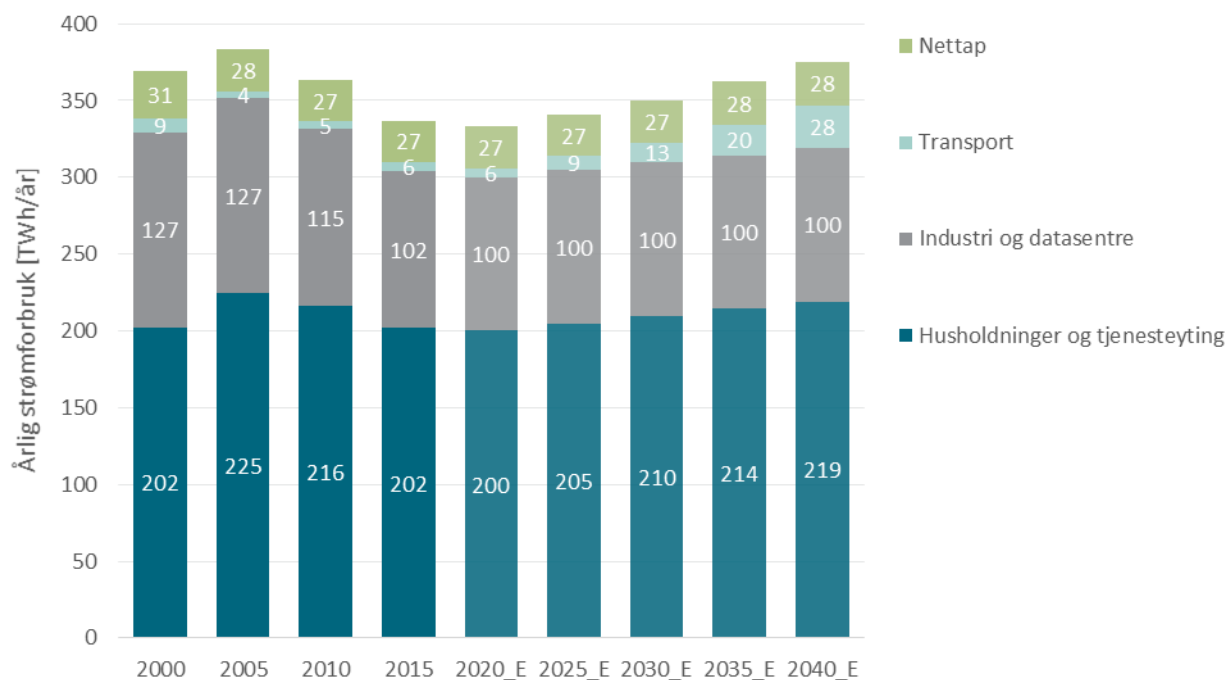
Det var en betydelig nedgang i energibruk i fransk industri fra år 2000 til 2015. Nedgangen ser nå ut til å ha stoppet opp. Det er mye fossil energi i industrien, og Frankrikes energistrategi innebærer blant annet å erstatte kull og olje med bioenergi og strøm. Videre har Frankrike og Tyskland inngått et samarbeid om å finansiere og utvikle batteriproduksjon i Europa, et tiltak som kan øke kraftbehovet gitt at batteriproduksjonen etableres i Frankrike. NVE forventer at ny industri og konvertering fra fossilt til fornybart energi gir en moderat oppgang i strømforbruket i Fransk industri mot 2040.

Bruk av fossil energi skal reduseres i franske bygg

Husholdninger og tjenesteytende næring brukte 298 TWh strøm i 2016, men det ble også brukt mye fyringsolje og gass. Det har vært satset på energieffektivisering, varmepumper og tariffer for å dempe strømbruk i de dyreste timene. Mot 2030 vil 2,5 millioner hjem få høyere energistandard, og over en million kull- og oljefyrte varmeanlegg skal erstattes med effektiv vedfyring, fjernvarmeanlegg, elektrisk oppvarming, eller varmepumper. NVE antar at utfasing av fossil energi bidrar til å øke strømforbruket mot 2040, mens fortsatt energieffektivisering demper noe av økningen.

4.3 Storbritannia: Energieffektivisering i bygg og flere elbiler fremover

Storbritannia brukte totalt 337 TWh strøm i 2015. Dette var over 40 TWh lavere enn i toppåret 2005. Nedgangen skyldes i hovedsak mindre industrivirksomhet og økt energieffektivitet i bygg. Elektrifisering av transportsektoren og redusert bruk av fossil oppvarming i bygninger kan øke strømbruken til over 370 TWh 2040 ifølge NVEs anslag.



Figur 4-4 Strømforbruk i UK. Kilde: Eurostat fra år 2000 til 2015. NVEs estimater fra 2020 til 2040.

Britiske kjøretøy blir elektrifisert

I 2018 utgjorde fossil energi 97 prosent av energibruken til transport. Det ble brukt 4,8 TWh strøm, hovedsakelig av jernbanen. Elbiler bruker nå 0,2 TWh strøm. Innen 2030 er målet at 70 prosent av nybilsalget og 40 prosent av varebilsalget skal være lavutslippsbiler. Salget av diesel- og bensinbiler skal opphøre i 2040, og jernbanen vil fortsatt elektrifiseres. På bakgrunn av dette anslår NVE at strømforbruket til transport i Storbritannia kan øke til 28 TWh i 2040.

Britisk industri skal levere fremtidsrettede produkter

Energi- og strømforbruket i britisk industri er langt lavere enn før grunnet nedleggelser og effektivisering av industriprosesser. Til tross for historisk nedgang og en usikker handelsfremtid som følge av Brexit ønsker myndighetene at britisk industri leverer flere produkter til lavutslippssamfunnet. Hver femte elbil i Europa produseres i Storbritannia, og målet er å øke produksjonen mot 2040. Samtidig er tilgang til eksportmarkeder en forutsetning for økt industriell aktivitet. Da pågående forhandlinger om Brexit gjør videre utvikling usikker, legger NVE legger til grunn flatt forbruk mot 2040.

Britiske bygg bruker mindre fossil energi

Energibruk i bygg har gått ned siden toppåret 2005, mest på grunn av mildere vintre og økt energieffektivisering. Energikrav til nye bygg og produkter, mer effektivt oppvarmingsutstyr og etterisolering har redusert energibehovet i bygg. Myndighetene har som mål at denne utviklingen skal fortsette. Overgang fra fyringsolje til strøm kan imidlertid øke strømforbruket noe mot 2040.

5 Kilder

- [1] NVE, «Kraftmarkedsanalyse 2018 - 2030,» NVE, 2018.
- [2] Miljødirektoratet, «Tiltakskostnader for elbil,» Miljødirektoratet, 2016.
- [3] DNV GL, «Energy transition outlook 2018,» DNV GL, 2018.
- [4] McKinsey, «Global Energy Perspectives 2019,» McKinsey, 2019.
- [5] BMWi, «Nationaler Energie- und Klimaplan,» 2019.
- [6] BMWi, «Bekanntmachung des Interessensbekundungsverfahrens zur geplanten Förderung im Bereich der industriellen Fertigung für mobile und stationäre Energiespeicher,» 2019.
- [7] BMWi, «National Action Plan on Energy Efficiency,» 2014.
- [8] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, «Digest of UK Energy Statistics 2018,» 2018. [Internett].
- [9] HM Government, «Industrial Strategy: building a Britain fit for the future,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-building-a-britain-fit-for-the-future>.
- [10] Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, «Finland's Integrated National Energy and Climate Plan - Draft version submitted to the European Commission,» 2018.
- [11] Pöyry Management Consulting, «Suomen Metsäteollisuus 2015-2035,» Pöyry Management Consulting OY, 2016.
- [12] Statnett, «Langsiktig Markedsanalyse,» 2018.
- [13] Nena Analysis, «Nordic Power Market Outlook,» Fall 2018.
- [14] COWI (for Energistyrelsen), «Temaanalyse om store datacentre,» Energistyrelsen, København, 2018.
- [15] Energistyrelsen, «Basisfremskrivning 2018,» 2018.
- [16] NVE, «Strømforbruk i Norge mot 2035, 43/2018,» NVE, 2018.
- [17] Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, «Energy and Climate Roadmap 2050,» Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, 2014.
- [18] Meld. St. 25, «Meld. St. 25 (2015–2016) Melding til Stortinget, Kraft til endring, Energipolitikken mot 2030,» Olje- og energidepartementet, Oslo, 2015-2016.
- [19] SSB, «SSB Befolkningsframskrivninger 2017-2100 - MMMM,» Desember 2017. [Internett].
- [20] NVE, «Hvor mye energi sparer vi med energimerking av produkter? Beregnet fremtidig energisparing som følge av energimerking og økodesign,» NVE, Oslo, 2018.
- [21] NVE, «Nve.no,» 2017b. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/energiforsyningsdata/kostnader-i-energisektoren/>.
- [22] Klima- og miljødepartementet, «Klimastrategi for 2030,» 2017.
- [23] NVE, «Nve.no,» Januar 2018b. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/energiforsyningsdata/kostnader-i-energisektoren/>.
- [24] DNV-GL, «Fossil- og utslippsfrie byggeplasser, rapportnr 2017-0637,» DNV-GL, Oslo, 2017.
- [25] NVE, «Forsyningssikkerhet ved utfasing av fossile brensler,» 2018.
- [26] Norsk Industri, «Veikart for prosessindustrien,» 2016.
- [27] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet.no,» 8 Mai 2018. [Internett]. Available: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Mai-2018/Bruk-av-biodrivstoff-fortsetter-a-oke/>. [Funnet 21 Juni 2018].

- [28] NVE, Energibruk til transport - rapport nummer 73/2016, Oslo: NVE, 2016.
- [29] Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, «Stratégie française pour l'énergie et le climat,» November 2018. [Internett].
- [30] Le ministère de la Transition écologique et solidaire, «Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC),» 2017. [Internett].
- [31] Le ministère de la Transition écologique et solidaire, «Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE),» [Internett].
- [32] EU Commission, «Commission approves €600 million in public support for innovative solar power installations in France,» 2018. [Internett].
- [33] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, «The feed-in tariffs scheme,» 2018. [Internett]. Available: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/765647/FIT_Closure_Government_Response.pdf.
- [34] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, «National Statistics - Solar photovoltaics deployment,» 20 Desember 2018. [Internett].
- [35] IHS Markit Connect, «United Kingdom Power, Gas, and Renewables Market Profile,» 19 Desember 2018. [Internett].
- [36] Department for Business, Energy and Industrial Strategy, «Digest of UK Energy Statistics (DUKES): electricity,» 2018. [Internett].
- [37] Department for Business, Energy and Strategy, «Updated energy and emissions projections: 2017,» 2018. [Internett].
- [38] Office for Low Emission Vehicles, 2018. [Internett]. Available: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/739460/road-to-zero.pdf.
- [39] The National Archives, «Climate Change Act 2008,» 2008. [Internett]. Available: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/contents>.
- [40] Department for Transport, «The Road to Zero,» 2018. [Internett]. Available: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/739460/road-to-zero.pdf.
- [41] Departement for Business, Energy and Industrial Strategy, «The Grand Challenge missions,» 2018. [Internett].
- [42] Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, «Government report on the National Energy and Climate Strategy for 2030,» Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland, 2017.
- [43] EU, «EU Reference Scenario 2016,» EU, 2016.
- [44] NVE, «Energibruk i Norge mot 2035,» NVE, 2018.

Vedlegg I: 2019-tall sammenlignet med 2018-tall

2019-analyse	2015 TWh	2020 TWh	2025 TWh	2030 TWh	2035 TWh	2040 TWh	2015-2040 %	2015-2040 TWh
Tyskland	554	575	595	618	645	671	21 %	117
Storbritannia	337	333	341	350	362	375	11 %	47
Frankrike	473	482	501	528	542	559	18 %	86
Sverige	135	139	142	147	151	156	16 %	21
Finland	82	86	88	90	92	94	15 %	12
Danmark	33	35	37	42	45	47	41 %	14
Sum EU-land	1614	1650	1704	1775	1837	1902	18 %	296
Norge	130	139	150	153	156	159	22 %	29

2018-analyse	2015 TWh	2020 TWh	2025 TWh	2030 TWh	2035 TWh	2040 TWh	2015-2040 %	2015-2040 TWh
Tyskland	554	567	575	580	mangler	595	7 %	41
Storbritannia	337	333	337	345	tall	367	9 %	30
Frankrike	473	490	494	504		533	13 %	60
Sverige	135	139	142	144	147	150	11 %	15
Finland	82	86	88	90	93	94	15 %	12
Danmark	33	35	39	43	46	49	48 %	16
Sum EU-land	1614	1650	1675	1706	286	1788	11 %	174
Norge	130	139	148	151	156	159	22 %	29

Differanse 2019-2018	2015 TWh	2020 TWh	2025 TWh	2030 TWh	2035 TWh	2040 TWh
Tyskland	0	8	20	38	-	76
Storbritannia	0	0	4	5	-	8
Frankrike	0	-8	7	24	-	26
Sverige	0	0	0	3	4	6
Finland	0	0	0	0	-1	0
Danmark	0	0	-2	-1	-1	-2
Sum EU-land	0	0	29	69	-	114
Norge	0	0	2	2	0	0



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no